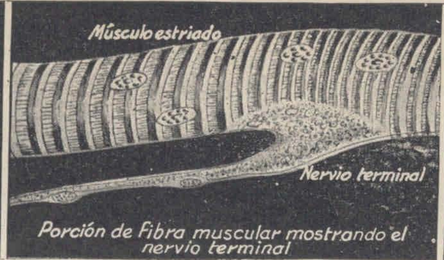

Sección transversal de un músculo con capilares



Porción de fibra muscular mostrando el nervio terminal


Sección longitudinal de un músculo con una vena, una arteria y capilares

NUESTROS MÚSCULOS Y LOS ÓRGANOS QUE LOS GOBIERNAN

SABEMOS ya algo de los huesos y el esqueleto que en conjunto forman. Sabemos también que las articulaciones que unen los huesos entre sí, están constituídas de tal manera, que casi todas permiten a los huesos amplios movimientos, unos sobre otros. Ahora bien, un momento de reflexión nos hará comprender que lo único que podemos hacer en este mundo es *mover* los diferentes objetos que están a nuestro alcance, para lo cual necesitamos mover nuestro cuerpo; y así, el autor de este artículo lo ha escrito moviendo la mano. La cuestión es saber cómo se mueven los huesos alrededor de las articulaciones; y, si miramos el dibujo del esqueleto humano y después otro dibujo que represente a un hombre, al que se haya quitado la piel, tan sólo veremos que el esqueleto está en casi todas sus partes cubierto de carne.

Pero en algunas partes falta el revestimiento carnoso de los huesos, por ejemplo, alrededor de los tobillos y en el borde del hueso de la barba o maxilar inferior; y, si nos llevamos las manos a dichas regiones, nos será posible palpar el hueso muy claramente debajo de la piel, pues no existe carne en tales regiones, como sucede en otras. Mas, si comparamos un simple esqueleto con otro esqueleto provisto aún de su envoltura carnosa, veremos que la carne que reviste los huesos constituye gran parte del volumen total del cuerpo. Por ejemplo, comparemos el hueso del muslo, el fémur, con el muslo mismo que está recubierto en toda su extensión por un importante grupo de músculos que cruzan y se insertan más allá de la articulación de la rodilla; podemos decir que así como el cuerpo tiene su sistema óseo, también tiene su sistema muscular; y aun podemos añadir que el cuerpo sin los músculos sería bajo cierto respecto completamente inútil, porque los músculos son los únicos encargados de ejecutar las órdenes del cuerpo. Por otra parte, la vida de nuestro organismo depende de algunos de sus músculos, como, por ejemplo, los de la respiración que el que esto escribe, el lector y la totalidad de los 1 600,000,000 de seres humanos, que pueblan la tierra, estamos haciendo funcionar en todo momento.

Ahora bien, hemos de adquirir alguna noción de lo que son los músculos, y aprender desde luego, que éstos varían de forma, según sea el trabajo que han de efectuar. Algunos son membranas carnosas delgadas y extendidas; otros son largos y delgados, y de otras formas; pero, por regla general, los músculos terminan en una especie de cuerda, que se inserta en el hueso que el músculo ha de hacer mover, siendo esta inserción de una gran solidez y firmeza. Si nos miramos la cara anterior de la muñeca o la posterior de la rodilla, ya sea en la parte externa ya en la interna, observaremos alguna de estas robustas cuerdas, que se llaman *tendones*. En otro tiempo se llamaron *nervios*, denominación errónea, porque los nervios son órganos muy diferentes. Un

tendón forma parte del músculo y es también distinto de los órganos que unen los huesos entre sí en las articulaciones, y que se llaman *ligamentos*, nombre que da suficiente idea de la función que desempeñan.

En el dibujo vemos que los músculos constan de un cuerpo constituído por la carne roja, parte realmente viva o activa del músculo, y una cuerda blanquecina el tendón, por la que el músculo tira del hueso. El grabado representa el músculo *biceps* del brazo, llamado así porque presenta dos cabezas o puntos de inserción que, al juntarse o refundirse, forman el cuerpo muscular, del que arranca después el grueso tendón que se inserta en uno de los dos huesos del antebrazo, en el radio, como muestra el grabado.

LOS GRANDES MÚSCULOS, QUE DAN FUERZA A NUESTRO BRAZO, Y DE DÓNDE TOMAN ELLOS A SU VEZ LA FUERZA

Cuando el biceps u otro músculo cualquiera se contrae, esto es, actúa, su parte carnosa se acorta y se hincha, por lo cual los dos extremos del músculo se aproximan entre sí. No hay muchacho que no haya visto hincharse el cuerpo de su biceps al doblar el codo, porque el biceps es el gran músculo flexor del antebrazo. Ahora bien, cuando un músculo se contrae, desarrolla y hace un consumo de fuerza. Debemos, pues, investigar de dónde procede esa fuerza, porque sabemos ya que el músculo no puede crearla.

Todos los músculos reciben abundante caudal de sangre, que contribuye a darles el color rojo que presentan; si bien muchos de ellos tienen también una materia colorante roja, que les es propia y que no se encuentra en la sangre. Y la sangre es la que procura a los músculos la energía que éstos desarrollan cuando obran; pues este líquido es el que les lleva las substancias, cuya combustión desarrolla la referida energía, y de un modo especial el azúcar, que es el principal alimento muscular; la sangre es asimismo la encargada de llevar el oxígeno, que para tal combustión se necesita. Esta combustión tiene dos efectos; uno de ellos puede comprenderse fácilmente, y otro es de más difícil interpretación. El primero de dichos efectos es la producción de calor. Por esta razón, la sangre que sale de los músculos es más caliente que la que entra en ellos. Fácil es comprender ahora por qué al correr o al saltar nos acaloramos.

UNA MÁQUINA VIVIENTE COMPUESTA DE MILLONES DE PARTES

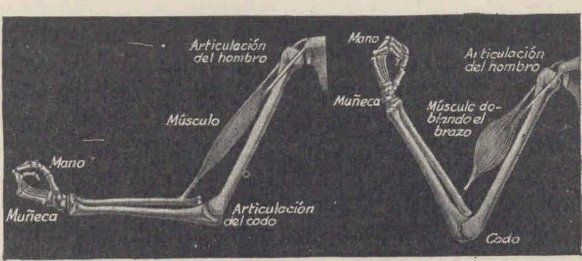
El segundo efecto que en la combustión tiene lugar, es que el músculo se acorta; pero cómo lo hace y por qué lo hace con tanta rapidez, para volver al instante a presentar su longitud primitiva, nadie puede explicarlo. Toda máquina,—y el músculo no es otra cosa que una máquina viva,—convierte en calor una parte de la energía que ha recibido, y otra parte de ella en trabajo. Cuanto menos calor produce y cuanto más trabajo, mejor es el funcionamiento de la máquina; porque la necesitamos para que produzca trabajo no para que produzca calor. El músculo es, bajo este respecto muy superior a todas las máquinas que el hombre construye; y, por otra parte, el calor producido por el músculo se aprovecha tan bien, que los músculos, que se ejercitan y alimentan como es debido, no sufren jamás desgaste.

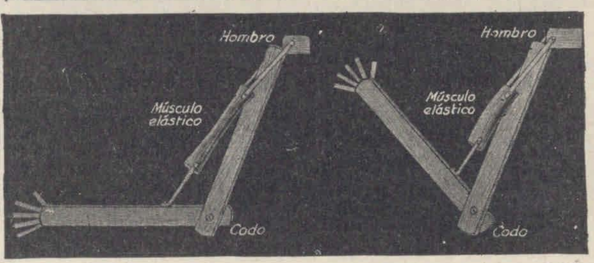
Cuando examinamos, no el tendón de un músculo, sino su parte carnosa, vemos que está formada de millones y millones de células, que se han alargado hasta adquirir la forma de hilos o fibras hermosamente unidos entre sí, formando haces. El misterio de la contracción muscular se encierra en el protoplasma de la células o fibras musculares. En otro lugar hemos hablado ya del protoplasma. Los músculos que se insertan en el esqueleto difieren de los que contribuyen a formar, por ejemplo, las paredes del estómago. Los primeros, que son los que obedecen a los impulsos de la voluntad, presentan un aspecto estriado mirados con el microscopio; los otros, que actúan independientemente de todo impulso voluntario, no ofrecen semejante estructura estriada.

Los músculos del primer grupo se llaman, pues, voluntarios o estriados; y los del segundo grupo, lisos o involuntarios.

LA FUERZA VITAL QUE ES MÁS IMPORTANTE QUE LA FUERZA MUSCULAR

Podemos seguir la formación de un músculo a partir de las células musculares, que en un principio son pequeñas y redondas. Cuando un músculo se ejercita, determinadas células que contiene, y que no se han desarrollado, se desarrollan o evolucionan hasta convertirse en fibras musculares. Cuando todas estas células de reserva han pasado a ser fibras musculares, el músculo no se desarrollará más por mucho que se ejercite. Diversas personas difieren muchísimo en el número de células, de las cuales pueden hacer fibras musculares mediante el ejercicio. Un individuo que jamás se haya preocupado de estas cuestiones, pudiera quizá tener una musculatura dos o tres veces más fuerte que otros que han hecho gimnasia durante gran parte de su vida.

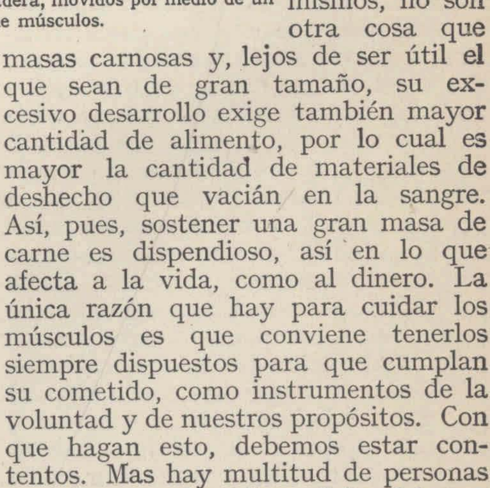




Vemos en la figura superior cómo un músculo, llamado biceps, dobla el brazo al contraerse aproximando los huesos entre sí. Los músculos son comparables a material elástico y contráctil y su acción se explica en la figura inferior, que representa una imitación grosera del brazo hecha con pedazos de madera, movidos por medio de un pedazo de goma elástica, en vez de músculos.

El tamaño del sistema muscular es en contadísimos casos de importancia, a no ser que el individuo se dedique a trabajos de fuerza, como transportar bultos; pero fuera de este caso no tiene importancia alguna. El desarrollo del sistema muscular, del que depende la fuerza física, nada tiene que ver con la fuerza vital o vitalidad, aunque vulgarmente se acostumbre confundir ambos conceptos. Las mujeres tienen, por lo general, un sistema muscular mucho menos desarrollado que los hombres, y, sin embargo, tienen más vitalidad. Su longevidad es mayor y resisten más pérdidas de sangre, más privaciones y sufrimientos y aun mayor cantidad de venenos que los hombres. La fuerza vital es desde luego de gran importancia; la fuerza muscular, que no tiene que ver con la vitalidad más de lo que la estatura de un individuo cualquiera tiene que ver con su nombre de pila, no es, pues, de gran importancia para los seres humanos, que se han hecho dueños del mundo, no por su fuerza, sino por su inteligencia.

Es muy legítimo que aspiremos a tener nuestros músculos en buen estado de salud y en buen uso; pero jamás debemos olvidar lo que son los músculos; son instrumentos ejecutores de nuestras voliciones, y en sí mismos, no son otra cosa que



masas carnosas y, lejos de ser útil el que sean de gran tamaño, su excesivo desarrollo exige también mayor cantidad de alimento, por lo cual es mayor la cantidad de materiales de deshecho que vacían en la sangre. Así, pues, sostener una gran masa de carne es dispendioso, así en lo que afecta a la vida, como al dinero. La única razón que hay para cuidar los músculos es que conviene tenerlos siempre dispuestos para que cumplan su cometido, como instrumentos de la voluntad y de nuestros propósitos. Con que hagan esto, debemos estar contentos. Mas hay multitud de personas que dicen que la cultura física debe ser

el gran objetivo de nuestra existencia, por lo cual procuran desarrollar sus músculos todo lo posible; tales personas nos aconsejan que colguemos de las paredes de nuestros dormitorios poleas de hacer gimnasia y que cada mañana al levantarnos hagamos ejercicio con ellas y nos fatiguemos levantando peso. Para un ser que vive y prospera por el ejercicio de sus fuerzas mentales, el deseo de poseer una musculatura desarrollada es absurdo.

Si deseamos saber el cuidado que debemos prodigar a nuestra musculatura, debemos considerar el funcionamiento de nuestro organismo y la forma en que los músculos ejecutan nuestras órdenes. A cada músculo va a parar por lo menos un delgado cordón blanco y redondeado, que se llama nervio. Uno de estos nervios que desciende para animar, o sea, inervar, varios músculos del antebrazo, cruza el codo por su parte posterior en un estrecho espacio existente entre el hueso y la piel y a corta distancia de ésta; de manera que, cuando recibimos un golpe en esta región, el nervio resulta comprimido sobre la dureza del hueso, percibiéndose entonces una sensación desagradable y especial, de todos conocida, que ha sido causa de que el hueso de referencia se llame vulgarmente el *hueso de la música*, por más que en realidad no proceda del hueso la sensación especial que en tales casos sentimos; el nervio que realmente la origina, que es el nervio radial, es uno de los llamados nervios mixtos, porque tiene en su espesor fibras que van a parar al músculo y son los factores del movimiento del mismo, y otras que van a parar a la piel, o mejor, que proceden de ella, yendo al cerebro, al cual transportan las sensaciones cutáneas. Estas dos clases de sensaciones nerviosas se llaman respectivamente motoras y sensitivas. Nadie ignora qué dedos son los que inerva el nervio que produce la especial sensación del hueso de la «música»; por cuanto el referido nervio recibe un golpe o contusión en el punto vulnerable del codo, la sensación repercute exactamente en el dedo meñique y en la mitad interna del anular, esto es, en la mitad más próxima al meñique. Las fibras sensitivas procedentes de tales dedos han sido heridas y nosotros referimos la sensación a dichos dedos. Hemos dicho ya que el nervio que produce la sensación del hueso de la música, es el nervio radial, llamado también nervio cubital, a causa de su proximidad con el hueso del antebrazo, llamado cúbito.

Ahora debemos considerar las fibras motoras de dicho nervio, idénticas a las de otro cualquiera que también tenga fibras motoras, debiendo precisar de un modo especial lo que queremos decir, al afirmar que todo músculo contiene fibras motoras que van a parar a él. Supongamos que por un accidente resulta cortado el nervio motor de un músculo; o que por haber ingerido una cantidad excesiva de alcohol, de plomo o de arsénico, las fibras nerviosas han sufrido una intoxicación, habiendo muerto; lo que equivale a haber sido cortadas, por lo que respecta a la actividad muscular. Suceden entonces siempre dos cosas: la primera es que el músculo no puede ya ser empleado, por estar paralizado e inerte, por más que nos esforcemos en contraerlo, pues los que mueven los músculos y los gobiernan son en realidad los nervios motores.

LOS MÚSCULOS SON LOS SERVIDORES DE LOS NERVIOS

El segundo resultado no es menos interesante; a saber, que el músculo no tarda en desnutrirse y en hacerse más blando y flácido. Según esto el nervio no es tan sólo el director o amo del músculo, sino un amo que cuida muy bien de su criado. Cierta influencia, cuya esencia nos es tan desconocida como la esencia de toda corriente nerviosa, pasa por las fibras de los nervios motores hasta los músculos, a los que inerva y mantiene en estado de salud.

Los músculos, pues, son los servidores de los nervios y lo son de una manera tan excelente, que creemos oportuno mencionarla. La palabra «órgano» quiere decir instrumento. Decimos que el ojo

y el oído son los *órganos terminales*, esto es, el instrumento y la terminación de los nervios óptico y acústico respectivamente, como el aparato telefónico podría llamarse el órgano terminal del alambre del teléfono. Ahora bien, los sabios han demostrado que los músculos son los órganos terminales de los nervios motores, como instrumentos encargados de ejecutar sus órdenes. Si los hombres y mujeres que tienen a sus órdenes a otros seres humanos, ya sean alumnos en las escuelas o soldados en los cuarteles, y de los que por ser sus guías son responsables, si tales directores tuviesen presente que los músculos son también los servidores de los nervios, y la manera como son tratados por éstos, todas las personas que en la sociedad ocupan una situación de dependencia serían seguramente mantenidas en el mejor estado posible de salud y bienestar, a fin de que pudieran también ser más útiles a la misma sociedad.

CÓMO LOS MÚSCULOS DEGENERAN, SI SUS AMOS SON DESTRUÍDOS

Cuando se mata una rana, es muy fácil separar el músculo de la parte carnosa de la pata, y el nervio, que es el dueño o director de dicho músculo. Si éste se mantiene caliente y humedecido en agua ligeramente salada, ambos órganos se conservarán vivos durante un tiempo bastante largo, constituyendo lo que se llama una preparación músculo-nerviosa en la que hay tema para estudiar durante muchos meses. Si pinchamos el músculo o lo sometemos a la acción de varios compuestos químicos o a la de determinadas excitaciones eléctricas, *no ocurre nada*, pero si esto se hace con el nervio, el músculo se contrae, mientras ambos órganos se conserven en estado de vitalidad. *El músculo no hace, pues, más que obedecer las órdenes de su dueño.*

El nervio está constituído por una fibra o por gran número de ellas, que proceden de una o muchas células nerviosas; el nervio no es más que la vía comunicante; él, al igual que el músculo, es incapaz de iniciativa por sí mismo; el verdadero dueño es la célula nerviosa, residente en la médula espinal o en el cerebro. En la actualidad conocemos los grupos de células nerviosas de la médula o del encéfalo, que corresponden a cada uno de los músculos de nuestro cuerpo. Si algo destruye estos grupos celulares, los músculos correspondientes se paralizan y degeneran. Los músculos son los servidores de las células nerviosas y éstas transmiten sus órdenes a los músculos.

CÓMO LA EDUCACIÓN NOS AYUDA A TENER DOMINIO SOBRE NUESTROS MÚSCULOS

Y estas consideraciones nos conducen al punto más importante de la cuestión. Lo que necesita todo ser provisto de músculos es que éstos sean dóciles ejecutores de sus propósitos; nosotros nos preocupamos poco de los músculos en sí mismos, pues nunca damos una orden a un músculo determinado. En efecto, ningún animal, ningún niño y pocas personas adultas saben una palabra de los músculos y, sin embargo, todos pueden hacer uso de ellos. En la parte más noble del cerebro, donde tienen lugar las determinaciones voluntarias, ningún músculo está representado, como tal, por las células nerviosas; las agrupaciones de éstas en el cerebro no representan músculos individualmente, sino grupos musculares; por lo que tales células representan propósitos, pues cada grupo muscular sirve para ejecutar un propósito determinado. En cada movimiento que ejecutamos, excepto aquellas súbitas sacudidas de las piernas que a veces nos sobrevienen estando en la cama, intervienen siempre todos los músculos de una agrupación muscular.

La mitad de la educación del niño consiste en convertir la torpeza del infante en la destreza de las personas adultas, ejercitando los músculos, no para hacerlos grandes o desarrollados, sino para acostumbrarlos a actuar por grupos en la ejecución de nuestros propósitos. Por este motivo, en tiempos venideros, daremos más importancia a los juegos y a los ejercicios corporales en la educación de los niños.